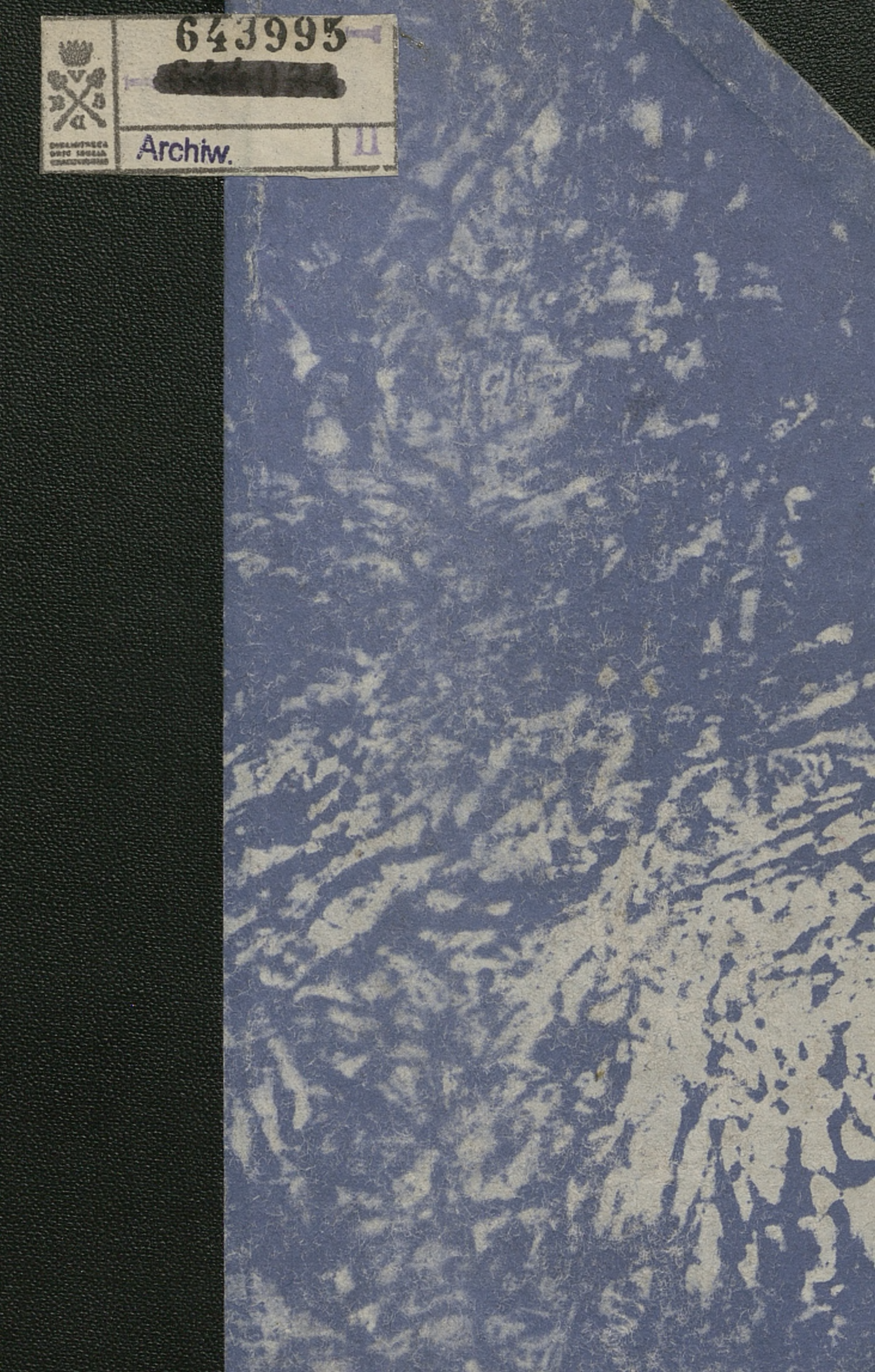

643995
[redacted]
Archiw.
II


V
B
J
C
643995
Archiw.
I
I [redacted]
II

Biblioteka Jagiellońska
1002950127

32

SEPARATABDRUCK

AUS DEM

ARCHIV FÜR HYGIENE.

641026

II



Ein Beitrag zur Kenntnis des Verhaltens des Typhusbacillus im Trinkwasser.

Von

Dr. Justyn Karliński

in Stolac, Herzegowina.

Angeregt durch die Ergebnisse meiner an dieser Stelle veröffentlichten Brunnenversuche unternahm ich im Herbst 1889 eine Reihe von Experimenten über die Frage nach dem Verhalten der Typhusbacillen im Cisternenwasser. Obwohl durch die Ergebnisse meiner früheren Untersuchungen festgestellt wurde, dass der Typhusbacillus in nicht sterilisirtem Wasser sehr bald (3×24 Stunden) im Kampfe mit den Wasserbacterien und unter dem Einflusse sonstiger Ursachen zu Grunde geht, hatte ich doch Bedenken, ob die Ergebnisse eines so zu sagen auf grossem Maassstabe angelegten Laboratoriumsversuches sich ohne Weiteres auch in's Praktische übersetzen liessen. Bei meinen Versuchen wurden verschieden grosse Mengen von Reinculturen dem Brunnen zugesetzt und deren Verhalten durch Plattenculturen studirt — Mengen, die, wie auch meine später unternommenen Untersuchungen, über das Verhalten der Typhusbacillen in typhösen Dejectionen[1]) belehrten, viel zu gross im Vergleich mit den normalen Verhältnissen waren — es könnte also die Möglichkeit vorliegen, dass das Absterben der Typhuspilze gerade wegen Erschöpfung des magern Nährbodens, als welcher das Brunnenwasser angesehen werden muss, vor sich ging. Es galt also, die Versuche zu modificiren und dem Trinkwasser Dejecta Typhuskranker absicht-

1) Centralblatt für Bacteriologie 1889. Bd. 6, Nr. 3.

lich zuzusetzen, um zu constatiren, wie lange sich die eingeführten Typhusbacillen darin halten können. Da im Orte meiner Thätigkeit absolut kein Brunnen zu diesem Zweck zu bekommen war, entschloss ich mich, mich den lokalen Verhältnissen möglichst getreu anzupassen, indem ich zu meinen Versuchen eine Cisterne benutzte. Die mir zur Verfügung stehende Cisterne, noch von der Türkenzeit herstammend und vor etwa 200 Jahren erbaut, lag in einem sonst porösen Boden mit mächtigen Quadern umgeben, war nicht cementirt, fasste 68 hl Wasser und wurde durch Leitungsröhren mit dem Regenwasser von den umgebenden Dächern gespeist; das Wasser musste mittels Gefässen, die an Stricken befestigt waren, geschöpft werden. Durch Jahrzehnte ausser Gebrauch gestellt, schlecht zugedeckt, jeder Klärvorrichtung baar, besass das von den Herbstregengüssen herstammende Wasser keinen angenehmen Geschmack, weshalb es auch von den Einwohnern gar nicht benutzt wurde. Durch Wasserzufuhr habe ich zur Zeit des Anfangs meiner Versuche den Inhalt auf 31 hl ergänzt, und das Wasser zeigte zu dieser Zeit folgende chemische Zusammensetzung:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen
710	37	86	Spuren	12,6

Die entnommenen Proben waren mässig trübe ohne auffallenden Geruch und von fadem Geschmack. Temp. 14,1 C. gegen 26 C. in der Luft. Die Anzahl der Keime betrug im Durchschnitt 1910 pro ccm, wie dies durch zahlreiche Plattenculturen constatirt wurde. Was die Arten der Wasserbacterien belangt, so waren dies vier festwachsende (ein gelber Coccus und drei Bacillenarten, welche sehr leicht differenzirbare Colonien bildeten) und verflüssigende Arten (zwei Coccen und sechs Bacillenarten). Ausserdem waren im Bodensatze zahlreiche Turbelarien und Infusorien vorhanden. Durch tägliche chemische Wasserunter-

suchung wurde festgestellt, dass die Zusammensetzung sehr geringen Schwankungen ausgesetzt war, wogegen die Anzahl der vorhandenen Keime zwischen 1700—2000 variirte. Nun wurden zu der Cisterne 1900 ccm flüssigen Stuhles eines typhuskranken Patienten, der sich in der zweiten Krankheitswoche befand, zugegossen, eines Stuhles, welcher, wie dies durch 31 Plattenculturen, die mit verschiedenen Verdünnungen hergestellt und bei 16° C. aufbewahrt wurden, festgestellt war, ca. 700 Typhuscolonien pro Cubikcentimeter des Stuhles beherbergte. Nach der Zugabe wurde das in der Cisterne befindliche Wasser mittels einer mit Rührvorrichtung armirten Stange tüchtig umgerührt und Proben zur bacteriologischen Untersuchung, die zu 35 Plattenculturen verwendet wurden, entnommen. Die chemische Zusammensetzung des Wassers war am zweiten Beobachtungstage (24 Stunden nach der Zugabe) folgende:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen
770	41	89	Spuren	Spuren	16,4

und im Verlauf der folgenden fünf Tage waren nur unwesentliche Schwankungen im Gehalt an den einzelnen Bestandtheilen zu constatiren. Der Keimgehalt des Wassers stieg am zweiten Beobachtungstage auf 30,000, am dritten auf 45,000, war am vierten 36,000, am fünften 21,000 Colonien pro Cubikcentimeter und betrug noch am elften Beobachtungstage, an dem bereits die chemische Zusammensetzung zur Norm zurückkehrte, 20,000. Es muss bemerkt werden, dass an jedem Beobachtungstage mindestens 12 Platten gegossen und die brauchbaren unter ihnen mindestens sieben Tage behalten wurden. Vor jeder Probeentnahme ist das Wasser tüchtig umgerührt worden. Während in den eine Stunde nach der Zugabe geschöpften Proben durchschnittlich 60 Typhuscolonien vorkamen, waren auf 35 Platten, welche aus 1 ccm des Wassers vom ersten Beobachtungstage (24 Stunden nach der Zugabe)

gegossen wurden, 49 Typhuscolonien auffindbar, auf denen des zweiten Beobachtungstages kamen nur 16 pro Cubikcentimeter zum Vorschein und sie fehlten gänzlich an den sonstigen Beobachtungstagen, obwohl die Untersuchung auf zwölf Tage ausgedehnt wurde.

Sofort nach Beendigung dieses Versuches wurde das Wasser mittels einer Saugpumpe ausgeschöpft, der ganze alte Bodenschlamm weggeräumt und die vollkommen leere Cisterne durch fünf Tage, während welcher kein Niederschlag stattfand, ausgetrocknet. Nun wurde dieselbe mit 28 hl Flusswasser gefüllt und durch weitere drei Tage in Ruhe gelassen. Die chemische Untersuchung ergab folgende Zusammensetzung:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen
540	26	56	0	0	11,6

Die bacteriologische Untersuchung ergab 1960 Keime pro ccm. Temp. im Mittel 11° C. bei 24° C. Lufttemperatur. Nun wurden 2060 ccm flüssigen Stuhles zweier Typhuskranken, in welchem vorher die Typhusbacillen auf Platten reichlich constatirt wurden, zugegossen, das Ganze tüchtig umgerührt und nach einer Stunde zu Plattenculturen mit entsprechender Verdünnung verwendet. Dasselbe geschah 24, 48, 72 etc. Stunden später, während welcher Zeit das Wasser sowohl bacteriologisch wie chemisch untersucht wurde. Die folgende Tabelle zeigt die tägliche Wasserzusammensetzung und den Keimgehalt überhaupt pro Cubikcentimeter.

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Zeit	Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt überhaupt pro ccm
nach 1 Stde.	580	30	60	deutliche Spuren	Spuren	20,6	11 000
I. Beobachtungstag	600	38	60	»	»	36,0	33 000

Zeit	Gesammt-rückstand	Chlor	Salpeter-säure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt überhaupt pro ccm
Beobachtungstag							
II	596	36	59	deutliche Spuren	Spuren	36	40 000
III	600	34	56	»	»	35	70 000
IV	580	30	56	»	»	30	50 000
V	580	30	54	»	»	30	37 000
VI	560	26	50	»	0	30	28 000
VII	563	26	50	0	0	23	18 000
VIII	548	26	53	0	0	20	13 000
IX	550	23	54	0	0	20	13 000
X	550	23	56	0	0	19	7 000

Nun wurde eine dreitägige Pause gemacht, während welcher ein starker Niederschlag stattfand, und bei Wiederaufnahme der Untersuchung zeigte das Wasser folgende Zusammensetzung:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Zeit	Gesammt-rückstand	Chlor	Salpeter-säure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt überhaupt pro ccm
XIV	560	23	56	0	0	16	6000
XVI	550	22	54	0	0	14	4000
XVIII	550	23	54	0	0	14	2600

Am 14. Beobachtungstage wurde das Cisternenwasser bis auf 2 hl ausgepumpt, um die etwa im Bodensatze befindlichen Typhusbacillen, welche beim Umrühren des Wassers und bei Entnahme der Proben dennoch nicht »ausgefischt« worden wären, leichter zu bekommen. Die Untersuchung der Plattenculturen bestätigte die Ergebnisse des ersten Versuches, indem die in den Proben befindlichen und eine Stunde nach der Stuhlzugabe in 89 Colonien pro Cubikcentimeter repräsentirten Typhusbacillen nach 24 Stunden nunmehr in 50, nach 48 Stunden in 12 Colonien pro Cubikcentimeter

zu finden waren. Vom dritten Beobachtungstage an gelang es mir kein einziges Mal, Typhuscolonien auf den Platten zu gewinnen, obwohl täglich eine grosse Anzahl von Plattenculturen angelegt und alle Typhusverdächtigen abgeimpft und zu Kartoffelculturen verwendet wurden. Selbst am 16. und 18. Beobachtungstage, wozu Plattenculturen, recht trübes und viel Bodenschlamm zeigendes Wasser verwendet wurden, konnte ich absolut keine Typhusbacillencolonien gewinnen.

Im dritten Versuche habe ich das Wasserquantum bedeutend reducirt, und zwar wurden in die früher vollständig ausgeschöpfte und ausgetrocknete Cisterne nur 4 hl zum Theil Fluss-, zum Theil Regenwasser, gegeben, und das Ganze mit 3 l gesammelter Typhusstühle von vier Patienten, bei denen das Vorhandensein der Typhusbacillen im Kothe constatirt wurde, inficirt. Die chemische Zusammensetzung des Wassers vor der Typhusstuhlzugabe war folgende:

In 1 l Wasser waren in Milligramm.

Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt überhaupt pro ccm
420	18	36	0	0	8,6	1600

Den Unterschied zwischen dem jetzt angewendeten Wasser und dem der vorigen Versuche erkläre ich mir dadurch, dass in der Zeit der Fluss Bregava, aus dem das Wasser geschöpft wurde, durch mehrere erst in dieser Zeit fliessende unterirdische Wasserströme reichliche und neuere Wassermengen führte. Nach der Stuhlzugabe wurden Proben ausgeschöpft und zur bacteriologischen Untersuchung verwendet und die auf einen Zeitraum von 13 Tagen ausgedehnte chemisch-bacteriologische Untersuchung des Wassers ergab folgende Resultate:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Zeit	Gesammt-rückstand	Chlor	Salpeter-säure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt überhaupt pro ccm	Temperatur des Wassers in °C.
nach 1 Stde.	450	20	39	Spuren	Spuren	11	15 000	13,6
Tag I	450	20	41	deutliche Spuren	deutliche Spuren	14	40 000	13,4
II	450	20	41	»	»	14	40 000	12,0
III	445	21	44	»	»	14	40 000	12,4
IV	445	20	40	»	»	13	30 000	12,0
V	440	20	41	»	»	13	26 000	12,0
VI	440	23	40	Spuren	Spuren	11	26 000	12,0
VII	440	20	40	»	»	9	28 000	13,6
VIII	430	20	40	0	»	9	26 000	14,0
IX	430	19	41	0	0	9	23 000	14,0
X	430	20	39	0	0	9	18 000	13,0
XI	425	21	39	0	0	9	7 000	12,0
XII	430	20	38	0	0	9	3 000	12,0
XIII	420	19	38	0	0	9	3 000	12,0

Die Musterung der erhaltenen Plattenculturen zeigte, dass während einer Stunde nach der Stuhlzugabe die Typhusbacillen durchschnittlich mit 16 Colonien pro Cubikcentimeter des Wassers vorkamen, die Anzahl derselben im ersten Beobachtungstage auf 7 pro Cubikcentimeter niedersank, um von nun an ganz zu verschwinden. Trotzdem mehrere Male des Tages das Wasser gehörig umgerührt wurde und eine grosse Anzahl von Plattenculturen verfertigt ward, konnten die mit Typhusstuhl eingeführten Typhusbacillen absolut nicht mehr gefunden werden, da die am dritten und achten Beobachtungstage gewonnenen Colonien, deren Aussehen auf Platten ziemlich dem der Typhusbacillen glich, bei näherer Betrachtung und Umzüchtung sich mit aller Sicherheit als nicht identische erwiesen, indem dieselben aus unbeweglichen grossen und plumpen Stäbchen bestanden.

Um den Effect einer wiederholten Infection des Trinkwassers durch Fäcalmassen zu studieren, entschloss ich mich, Mühe und

Kosten nicht scheuend, mit denen das Ausschöpfen, Reinigen und Auffüllen der Cisterne verbunden war, noch zwei Reihen Versuche anzustellen, indem ich das in der Cisterne befindliche Wasser in der ersten einer täglichen, und in der zweiten einer unterbrochenen Infection unterwarf. Zum Glück mangelte es mir damals nicht an typischen und atypischen Typhusfällen, in denen die Stühle aufgehoben und zum Versuche verwendet werden konnten.

Versuch IV.

Die ausgeschöpfte und gereinigte Cisterne wurde mit 5 hl Flusswasser von nachstehender Zusammensetzung und Keimgehalt gefüllt:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt pro ccm
536	30	51	Spuren	0	24	2100

Nun wurden 300 ccm flüssigen Typhusstuhles, in dem reichliche Mengen von Typhusbacillen vorhanden waren, zugegeben; nach 24 Stunden wurden zuerst Proben zur chemisch-bacteriologischen Untersuchung entnommen, wonach eine neue Zugabe von demselben Quantum des gleichen Stuhles stattfand. Derselbe Vorgang (Entnahme von Proben und Zuführen von 300 ccm Typhusstuhles) wurde durch zehn Tage täglich wiederholt, während welcher Zeit alle Zuflüsse zur Cisterne, soweit dies möglich war, abgesperrt waren. Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, erkläre ich hier, dass die Gesammtmenge von 3 l Typhusstuhles von vier Patienten (13.—19. Krankheitstag) herstammte. Die zusammengemengten flüssigen Entleerungen wurden summarisch durch Plattenculturen auf das Vorhandensein von Typhusbacillen untersucht und solche in grosser Anzahl nachgewiesen. Nachstehende Tabelle zeigt die Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung und im Keimgehalte:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Zeit	Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Ammoniak	Keimgehalt überhaupt pro ccm	Typhusbacillen
Tag I	550	26	54	deutliche Spuren	24	deutliche Spuren	40 000	+
II	558	28	54	»	27	»	66 000	+
III	570	31	54	»	27	»	90 000	+
IV	580	31	56	»	27	»	∞	*)
V	580	31	70	»	27	»	∞	*)
VI	—	39	70	»	31	»	100 000	+
VII	700	32	66	»	—	»	100 000	+
VIII	710	32	66	»	—	»	—	+
IX	710	36	60	»	28	»	—	0
X	650	—	60	»	30	»	100 000	0
XI	650	—	—	»	30	»	60 000	0
XII	—	34	—	»	26	Spuren	44 000	0
XIII	—	33	60	Spuren	26	»	30 000	0
XIV	620	30	60	»	26	0	28 000	0
XV	590	28	55	»	26	0	22 000	0

Aus oben angegebener Tabelle ist ersichtlich, dass die tägliche Zugabe von Fäcalien nicht ohne Einfluss auf die chemische Zusammensetzung und den Keimgehalt geblieben ist. Die täglich zugeführten Typhusbacillen konnten nur in den ersten acht Tagen nachgewiesen werden, von da ab verschwanden sie trotz der noch dreimal wiederholten Zugabe vollständig. Am vierten und fünften Beobachtungstage, wo die Anzahl der vorhandenen Keime überhaupt wegen der zu grossen Dichtigkeit der Colonien auf den Platten und deren rascher Verflüssigung nicht gezählt werden konnte, musste selbstverständlich von der Identificirung der etwa vorhandenen Typhuskeime abgesehen werden; da dieselben aber am sechsten Beobachtungstage wiederum zum Vorschein kamen und mit aller Sicherheit identificirt werden konnten, muss ich annehmen, dass sie an jenen Tagen auf den missglückten Platten dennoch anwesend waren. Die Ursache des raschen Absterbens der Typhus-

bacillen darf ich wohl in der starken Verunreinigung des Wassers durch die sich rasch vermehrenden saprophitischen Pilze suchen. Hauptsächlich war das eine pleomorphe Bacterienart aus der Proteusgruppe, welche, zu Anfang des Versuches sehr spärlich vertreten, vom siebenten Beobachtungstage an in sehr zahlreichen Colonien zum Vorschein kam. Aehnlich, wie dies in früheren Versuchen geschah, wurde die ganze Wassermenge täglich durch Umrühren aufgeschüttelt, am 17. habe ich überdies das ganze Wasserquantum bis zum Boden ausgepumpt, um den Bodensatz bacteriologisch zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurden 5 ccm des Bodensatzes mit 100 ccm destillirten sterilen Wassers gemengt und fünf Minuten tüchtig geschüttelt, nach einer Stunde, nachdem sich die festen Bestandtheile gesetzt hatten, wurde das Wasser abgegossen, einzelne Proben davon zu Plattenculturen verwendet und der Bodensatz neuerdings mit dem gleichen Quantum destillirten Wassers ausgewaschen. Dieselbe Procedur, nämlich das Waschen und die Probeentnahme, wurde sechsmal durchgeführt, und jedesmal 6—10 Plattenculturen angelegt; zum Schluss wurde noch der so ausgewaschene Bodensatz direct mit Gelatine gemengt und zu Plattenculturen verwendet. Auf 128 so hergestellten Plattenculturen konnte ich kein einziges Mal Typhusbacillen nachweisen.

Zum fünften Versuche, zu welchem ich nach sorgfältigem Auspumpen und Reinigen der Cisterne geschritten bin, verwendete ich 3 hl Brunnenwasser, welches dem einzigen in Stolac befindlichen Brunnen entnommen wurde. Die chemische Zusammensetzung des verwendeten Wassers war folgende:

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt pro ccm
300	4	20	0	0	6	136

Nun wurden je am vierten Tage 150 ccm Typhusstuhles, welcher zahlreiche Typhusbacillen enthielt, zugegeben und die

chemisch-bacteriologische Untersuchung durch 20 Tage geführt. Die beigegebene Tafel zeigt die Schwankungen in Zusammensetzung und Keimgehalt, wobei bemerkt werden muss, dass die Typhusstuhlzugabe am 1., 4., 8. und 12. Beobachtungstage geschah. Die Temperatur des Wassers betrug durchschnittlich 11° C., vor jeder Probeentnahme wurde das Wasser umgerührt und an jenen Tagen, wo die Typhusstuhlzugabe stattfand, wurden die entsprechenden Proben nach einer Stunde entnommen.

Die Typhusbacillen, welche mit dem Kothe eingeführt wurden, liessen sich in den ersten zwölf Beobachtungstagen mit aller Sicherheit nachweisen. Von dem Momente aber, wo die saprophitischen Bacterien durch ihre rapide Vermehrung die Oberhand gewannen, verschwanden sie vollkommen aus dem Wasser, so dass sie bereits 24 Stunden nach der letzten Stuhlzugabe nicht mehr zu finden waren. Ich habe die Mühe nicht gescheut, die in den täglichen Proben vorkommenden Typhuscolonien nachzurechnen, und obwohl ich den gefundenen Zahlen keinen allzugrossen Werth beimesse, führe ich sie an zur Illustration der täglichen Abnahme. Während 24 Stunden nach der ersten Zugabe in 1 ccm Wasser 26 Typhuscolonien vorkamen, waren nach 48 Stunden nur 16, nach 72 Stunden 6 Colonien vorhanden. Dagegen waren am vierten Beobachtungstage, wo die zweite Zugabe stattfand, 22, am fünften 20, am sechsten 12, am siebenten 7, am achten 17, am neunten 11, am zehnten 5, am eilften 5, am zwölften 9 Typhuscolonien zu constatiren.

In 1 l Wasser waren in Milligramm:

Zeit	Gesammtrückstand	Chlor	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt überhaupt pro ccm	Typhusbacillus
I	325	8	26	deutliche Spuren	deutliche Spuren	9,6	19 000	+
II	320	11	27	»	»	10,0	27 000	+
III	325	10	25	»	»	10,0	20 000	+

Zeit	Gesammt-rückstand	Chlor	Salpeter-säure	Salpetrige Säure	Ammoniak	Sauerstoffverbrauch zur Oxydation der organischen Substanzen	Keimgehalt überhaupt pro ccm	Typhus-bacillus
IV	450	14	29	deutliche Spuren	deutliche Spuren	14,6	45 000	+
V	520	20	31	»	»	15,0	45 000	+
VI	500	20	30	»	»	15,0	45 000	+
VII	500	18	30	»	»	15,0	42 000	+
VIII	550	24	36	»	»	28,0	71 000	+
IX	550	29	41	»	»	30,0	70 000	+
X	560	28	40	»	»	30,0	70 000	+
XI	560	29	40	»	»	30,0	70 000	+
XII	600	32	42	»	»	36,0	90 000	+
XIII	610	40	42	»	»	36,0	100 000	0
XIV	620	31	42	»	»	36,0	100 000	0
XV	—	30	40	»	»	32,0	90 000	0
XVI	—	26	40	»	0	32,0	76 000	0
XVII	—	24	39	0	0	32,0	72 000	0
XVIII	540	20	36	0	0	29,0	51 000	0
XIX	520	17	34	0	0	26,3	50 000	0
XX	475	17	30	0	0	24,2	39 000	0

Aus meinen früheren Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbacillen in Dejecten geht hervor, dass im Stuhle befindliche Typhusbacillen verhältnissmässig rasch, manchmal schon nach 48 Stunden zu Grunde gehen, ein Grund mehr, um die Infectiosität eines durch Abtritts-Inhalt verunreinigten Wassers zu bezweifeln, denn hier werden sich zwei rasch wirkende Factoren, die Einwirkung der Saprophiten der Kanaljauche, in der sich doch die typhösen Dejecte einige Zeit aufhalten müssen, und derjenigen des Wassers siegreich die Hand reichen. Abgesehen etwa von den Fällen, wo eine directe Communication zwischen Kanal und Wasser existirt, muss es zu einer Filtration und Flüssigkeitsaustausch kommen; in diesem Falle muss noch mit der Ein-

wirkung der Bodenbacterien in den durchtränkten Zwischenschichten gerechnet werden, denen eine die Typhusbacillen tödtende Eigenschaft nicht abgesprochen werden kann [1]).

1) Vor kurzem las ich in Nr. 18/19 des 4. Bandes des Centralblattes für Bacteriologie ein allerdings sehr kurzes Referat über eine Arbeit von Olivier Louis: Sur la culture du bacille de la fièvre typhoïde dans les eaux des égouts.« (Comptes rendus hebdomadaires des séances de la société de biologie. 1889. Nr. 27), in der behauptet wird, dass es dem Verfasser gelungen sei, in der Kanaljauche einen günstigen, der Bouillon fast gleichen Nährboden für Typhusbacillen zu finden. Ich bedaure, dass mir die betreffende Arbeit nicht zugänglich war, um tiefer in die Ergebnisse des Verfassers einzudringen. Nach meinen Versuchen, die sowohl mit Culturen wie auch mit typhösen Dejecten angestellt wurden, bin ich vom Gegentheil überzeugt; nach ihnen war sogar das sterilisirte Kanalwasser kein besonders günstiger Nährboden für die Typhusbacillen.

